



14 S.W.H. 5/23/02
2614

Docket No. 1232-4805

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s): Yasuo SUDA

Group Art Unit: 2614

Serial No.: 10/033,083

Examiner:

Filed: December 27, 2001

For: IMAGE SENSING APPARATUS

CERTIFICATE OF MAILING (37 C.F.R. §1.8(a))

Commissioner for Patents
Washington, DC 20231

Sir:

I hereby certify that the attached:

1. Claim to Priority Convention
2. Certified copy of priority document
3. Return Receipt Postcard

along with any paper(s) referred to as being attached or enclosed and this Certificate of Mailing are being deposited with the United States Postal Service on date shown below with sufficient postage as first-class mail in an envelope addressed to the: Commissioner for Patents, Washington, DC 20231.

RECEIVED

MAR 27 2002

Technology Center 2600

Respectfully submitted,
MORGAN & FINNEGAN, L.L.P.

Dated: March 15, 2002

By: Helen Tiger
Helen Tiger

Correspondence Address:

MORGAN & FINNEGAN, L.L.P.
345 Park Avenue
New York, NY 10154-0053
(212) 758-4800 Telephone
(212) 751-6849 Facsimile



27123
PATENT TRADEMARK OFFICE

Docket No. 1232-4805

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s): Yasuo SUDA

Group Art Unit: 2614

Serial No.: 10/033,083

Examiner:

Filed: December 27, 2001

For: IMAGE SENSING APPARATUS

CLAIM TO CONVENTION PRIORITY

RECEIVED

Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

MAR 27 2002

Sir:

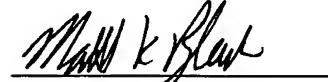
Technology Center 2600

In the matter of the above-identified application and under the provisions of 35 U.S.C. §119 and 37 C.F.R. §1.55, applicant(s) claim(s) the benefit of the following prior application(s):

Application(s) filed in: Japan
In the name of: Canon Kabushiki Kaisha
Serial No(s): 2000-403272
Filing Date(s): December 28, 2000

- Pursuant to the Claim to Priority, applicant(s) submit(s) a duly certified copy of said foreign application.
- A duly certified copy of said foreign application is in the file of application Serial No. _____, filed _____.

Respectfully submitted,
MORGAN & FINNEGAN, L.L.P.


Matthew K. Blackburn
Registration No. 47,428

Dated: March 5, 2002

Correspondence Address:

MORGAN & FINNEGAN, L.L.P.
345 Park Avenue
New York, NY 10154-0053
(212) 758-4800 Telephone
(212) 751-6849 Facsimile



(translation of the front page of the priority document of
Japanese Patent Application No. 2000-403272)

JAPAN PATENT OFFICE

This is to certify that the annexed is a true copy of the
following application as filed with this Office.

RECEIVED

MAR 27 2002

Technology Center 2600

Date of Application: December 28, 2000

Application Number : Patent Application 2000-403272

[ST.10/C] : [JP 2000-403272]

Applicant(s) : Canon Kabushiki Kaisha

January 25, 2002

Commissioner,

Japan Patent Office

Kouzo OIKAWA

Certification Number 2002-3001042

CFM 2482 US

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office

出願年月日

Date of Application:

2000年12月28日

出願番号

Application Number:

特願2000-403272

[ST.10/C]:

[JP2000-403272]

出願人

Applicant(s):

キヤノン株式会社

RECEIVED

MAR 27 2002

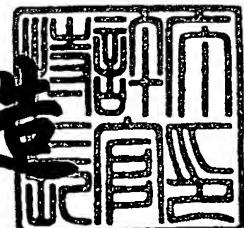
Technology Center 2600

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2002年 1月25日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



【書類名】 特許願
 【整理番号】 4381033
 【提出日】 平成12年12月28日
 【あて先】 特許庁長官殿
 【国際特許分類】 G06F 15/00
 【発明の名称】 撮像装置
 【請求項の数】 10
 【発明者】
 【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
 【氏名】 須田 康夫
 【特許出願人】
 【識別番号】 000001007
 【氏名又は名称】 キヤノン株式会社
 【代表者】 御手洗 富士夫
 【代理人】
 【識別番号】 100081880
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 渡部 敏彦
 【電話番号】 03(3580)8464
 【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 007065
 【納付金額】 21,000円
 【提出物件の目録】
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9703713
 【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 撮像装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 被写体像を異なる開口を介してそれぞれ受光する複数の撮像部を有し、該複数の撮像部は、所定距離の被写体の被写体像が少なくとも互いに垂直方向に所定量ずれた状態で受光されるように構成されることを特徴とする撮像装置。

【請求項2】 前記複数の撮像部は、それぞれ分光透過率特性の異なるフィルタを有することを特徴とする請求項1記載の撮像装置。

【請求項3】 前記異なる開口を介して入射する被写体光を前記複数の撮像部にそれぞれ結像させる複数の結像光学系を有することを特徴とする請求項1又は2記載の撮像装置。

【請求項4】 前記複数の撮像部は、前記所定距離の被写体の被写体像が互いに水平方向に所定量ずれた状態で受光されるように構成されることを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載の撮像装置。

【請求項5】 前記複数の撮像部は、少なくとも3つであることを特徴とする請求項1乃至4のいずれか1項に記載の撮像装置。

【請求項6】 前記複数の撮像部は、それぞれ分光透過率特性の異なるフィルタを介して被写体像を受光する少なくとも3つの撮像部であることを特徴とする請求項1乃至4のいずれか1項に記載の撮像装置。

【請求項7】 前記複数の撮像部は、それぞれ緑色、赤色、青色の分光透過率特性のフィルタを介して被写体像を受光する少なくとも3つの撮像部であることを特徴とする請求項1乃至4のいずれか1項に記載の撮像装置。

【請求項8】 前記複数の撮像部は、同一平面上に設けられることを特徴とする請求項1乃至7のいずれか1項に記載の撮像装置。

【請求項9】 前記複数の撮像部は、前記所定距離の被写体の被写体像が画素の1/2ピッチ垂直方向にずれた状態で受光されるように構成されるエリアセンサであることを特徴とする請求項1乃至8のいずれか1項に記載の撮像装置。

【請求項10】 前記複数の撮像部は、前記所定距離の被写体の被写体像が

画素の1／2ピッチ水平方向にずれた状態で受光されるように構成されるエリアセンサであることを特徴とする請求項5乃至9のいずれか1項に記載の撮像装置

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、デジタル電子スチルカメラ又はビデオムービーカメラ等の固体撮像素子が適用された撮像装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

デジタルカラーカメラでは、レリーズボタンの押下に応動して、CCDやCMOSセンサ等の固体撮像素子に被写体像を所望の時間露光し、これより得られた1画面の画像を表す画像信号をデジタル信号に変換して、YC処理などの所定の処理を施して、所定の形式の画像信号を取得する。撮像された画像を表すデジタル信号は、それぞれの画像毎に、半導体メモリに記録される。記録された画像信号は、単独に又は連続的に、随時読み出されて、表示又は印刷可能な信号に再生され、モニタなどに出力されて表示される。

【0003】

本出願人は3眼光学系又は4眼光学系を用いてRGBの画像を生成し、これらを合成して映像信号を得る技術を以前に提案した。この技術は薄型の撮像系を実現する上で極めて有効である。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記技術は、例えば、ベイヤー配列の固体撮像素子に対応させた汎用の信号処理技術を利用し難いというという第1の問題点、及び最終的な出力画素数を増加し、高精細な画像を得るために技術が未開発であるという第2の問題点がある。

【0005】

本発明は、このような問題点に着眼してなされたもので、色分解した複数の画

像を撮像し、これらを合成してカラー画像を得る撮像装置において、最終的な出力画素数を増加し高精細な画像を得ることができる撮像装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、請求項1の撮像装置は、被写体像を異なる開口を介してそれぞれ受光する複数の撮像部を有し、該複数の撮像部は、所定距離の被写体の被写体像が少なくとも互いに垂直方向に所定量ずれた状態で受光されるよう構成されることを特徴とする。

【0007】

請求項2の撮像装置は、請求項1記載の撮像装置において、前記複数の撮像部は、それぞれ分光透過率特性の異なるフィルタを有することを特徴とする。

【0008】

請求項3の撮像装置は、請求項1又は2記載の撮像装置において、前記異なる開口を介して入射する被写体光を前記複数の撮像部にそれぞれ結像させる複数の結像光学系を有することを特徴とする。

【0009】

請求項4の撮像装置は、請求項1乃至3のいずれか1項に記載の撮像装置において、前記複数の撮像部は、前記所定距離の被写体の被写体像が互いに水平方向に所定量ずれた状態で受光されるように構成されることを特徴とする。

【0010】

請求項5の撮像装置は、請求項1乃至4のいずれか1項に記載の撮像装置において、前記複数の撮像部は、少なくとも3つであることを特徴とする。

【0011】

請求項6の撮像装置は、請求項1乃至4のいずれか1項に記載の撮像装置において、前記複数の撮像部は、それぞれ分光透過率特性の異なるフィルタを介して被写体像を受光する少なくとも3つの撮像部であることを特徴とする。

【0012】

請求項7の撮像装置は、請求項1乃至4のいずれか1項に記載の撮像装置にお

いて、前記複数の撮像部は、それぞれ緑色、赤色、青色の分光透過率特性のフィルタを介して被写体像を受光する少なくとも3つの撮像部であることを特徴とする。

【0013】

請求項8の撮像装置は、請求項1乃至7のいずれか1項に記載の撮像装置において、前記複数の撮像部は、同一平面上に設けられることを特徴とする。

【0014】

請求項9の撮像装置は、請求項1乃至8のいずれか1項に記載の撮像装置において、前記複数の撮像部は、前記所定距離の被写体の被写体像が画素の1/2ピッチ垂直方向にずれた状態で受光されるように構成されるエリアセンサであることを特徴とする。

【0015】

請求項10の撮像装置は、請求項5乃至9のいずれか1項に記載の撮像装置において、前記複数の撮像部は、前記所定距離の被写体の被写体像が画素の1/2ピッチ水平方向にずれた状態で受光されるように構成されるエリアセンサであることを特徴とする。

【0016】

【発明の実施の形態】

本発明の好適な実施の形態について、添付図面を参照して詳細に説明する。

【0017】

(第1の実施の形態)

本発明の第1の実施の形態に係る撮像装置は、撮像系の空間サンプリング特性において、及びセンサ出力信号の時系列的な順序において、ベイヤー型のカラーフィルター配列の像素子を使ったカメラシステムと同等であることを特徴としている。

【0018】

図1は本発明の第1の実施の形態に係る撮像装置の正面図であり、図2は撮像装置の背面を基準として左方から見た撮像装置の側面図であり、図3は撮像装置の背面を基準として右方から見た撮像装置の側面図である。

【0019】

本発明の第1の実施の形態に係る撮像装置は、デジタルカラーカメラ101である。このデジタルカラーカメラ101は、メインスイッチ105と、レリーズボタン106と、ユーザがデジタルカラーカメラ101の状態をセットするためのスイッチ107、108、109と、ファインダーに入射した物体光を射出するファインダー接眼窓111と、外部のコンピュータ等に接続して、データの送受信をするための規格化された接続端子114と、デジタルカラーカメラ101の前面に配置されたレリーズボタン106と同軸に形成された突起120と、残りの撮影可能枚数の表示部150とを備えている。

【0020】

さらに、デジタルカラーカメラ101は、軟質の樹脂又はゴムで形成され、グリップを兼ねた接点保護キャップ200と、内部に位置する撮像系890とを備えている。

【0021】

尚、デジタルカラーカメラ101は、PCカードと同一サイズとして、パソコン用コンピュータに装着するようにしても良い。この場合、デジタルカラーカメラ101のサイズは、長さ85.6mm、幅54.0mm、厚さ3.3mm（PCカード規格Type1）又は5.0mm（PCカード規格Type2）にする必要がある。

【0022】

図4はデジタルカラーカメラ101の断面図であって、レリーズボタン106、撮像系890及びファインダー接眼窓111を通る面で切ったときの図である。

【0023】

同図において、符号123はデジタルカラーカメラ101の各構成要素を保持する筐体であり、符号125は裏蓋であり、符号890は撮像系であり、符号121はレリーズボタン106が押下されたときにオンするスイッチであり、符号124はレリーズボタン106を突出方向に付勢するコイルバネである。スイッチ121は、レリーズボタン106を半分だけ押下すると閉成する第1段回路と

、終端まで押下されると閉成する第2段回路とを備えている。

【0024】

さらに、符号112、113はファインダー光学系を形成する第1及び第2プリズムである。第1プリズム112及び第2プリズム113はアクリル樹脂等の透明材料で形成され、両者には同一の屈折率を持たせている。また、内部を光線が直進するように中実である。

【0025】

第2プリズム113の物体光射出面113aの周囲には遮光用の印刷を施した領域113bが形成され、ファインダー射出光の通過範囲を制限している。また、この印刷領域は図示の如く第2プリズム113の側面と物体光射出面113aに対向する部分にも及んでいる。

【0026】

撮像系890は、保護ガラス160、撮影レンズ800、センサ基板161及びセンサ位置調整用の中継部材163、164を筐体123に取り付けることによって構成される。また、センサ基板161上には、固体摄像素子820、センサカバーガラス162及び温度センサ165が取り付けられ、撮影レンズ800には後述する絞り810が接着されている。中継部材163、164は筐体123の貫通孔123a、123bに移動可能に嵌合し、撮影レンズ800と固体摄像素子820との位置関係が適切になるよう調整した後、センサ基板161と筐体123に対して接着固定される。

【0027】

さらに、保護ガラス160及びセンサカバーガラス162には、撮像する範囲以外からの光が固体摄像素子820に入射することをできるだけ減ずるため、有効部以外の領域に遮光のための印刷が施されている。図示した符号162a及び162bが印刷領域である。また、印刷領域以外はゴーストの発生を避けるために増透コートが施されている。

【0028】

次に、撮像系890の構成の詳細を説明する。

【0029】

図5は撮像系890の詳細な構成を示す図である。撮影光学系の基本要素は撮影レンズ800、絞り810及び固体撮像素子820である。撮像系890は緑色(G)画像信号、赤色(R)画像信号、青色(B)画像信号を別々に得るために4つの光学系を備えている。

【0030】

尚、想定する物体距離は数mと結像系の光路長に比して極めて大きいので、想定物体距離に対して入射面をアラナチックとすると入射面は極めて小さな曲率を持つ凹面であり、ここでは平面で置き換えた。

【0031】

光射出側から見た撮影レンズ800は、図6に示すように4つのレンズ部800a, 800b, 800c, 800dを有し、これらは輪帶状の球面で構成されている。このレンズ部800a, 800b, 800c, 800d上には670nm以上の波長域について低い透過率を持たせた赤外線カットフィルターが、また、ハッチングをかけて示した平面部800fには遮光性膜が形成されている。

【0032】

4つのレンズ部800a, 800b, 800c, 800dのそれぞれが結像系であって、後述するように、レンズ部800aとレンズ部800dが緑色(G)画像信号用、レンズ部800bが赤色(R)画像信号用、レンズ部800cが青色(B)画像信号用となる。また、RGBの各代表波長における焦点距離は全て1.45mmである。

【0033】

図5に戻り、固体撮像素子820の画素ピッチで決定されるナイキスト周波数以上の物体像の高周波成分を抑え、低周波側のレスポンスを上げるために、撮影レンズ800の光入射面800eには854a, 854bで示す透過率分布領域が設けられている。これはアポダイゼイションと呼ばれ、絞り中心で最高の透過率を持ち、周辺に行くに従って低下する特性を持たせることにより、望ましいMTFを得る手法である。

【0034】

絞り810は、図7に示すような4つの円形開口810a, 810b, 810

c, 810d を有する。この各々から撮影レンズ800の光入射面800eに入射した物体光は、4つのレンズ部800a, 800b, 800c, 800d からそれぞれ射出して、固体摄像素子820の摄像面上に4つの物体像を形成する。絞り810と光入射面800e 及び固体摄像素子820の摄像面は平行に配置されている（図5）。

【0035】

絞り810と4つのレンズ部800a, 800b, 800c, 800d とは、ツインケン・ゾンマーの条件を満たす位置関係、即ち、コマと非点収差を同時に除く位置関係に設定されている。

【0036】

また、レンズ部800a, 800b, 800c, 800d を輪帶状に分割することで像面湾曲を良好に補正する。即ち、一つの球面によって形成される像面はペツツバールの曲率で表される球面となるが、これを複数つなぐことによって像面を平坦化するものである。

【0037】

図8に示すように、各レンズ部の断面図である各輪帶の球面の中心位置PAは、コマと非点収差を生じさせないための条件からすべて同一であって、さらに、このような形でレンズ部800a, 800b, 800c, 800d を分割すれば、各輪帶で生じる物体像の歪曲は完全に同一となって、総合的に高いMTF特性を得ることができる。この際に残る歪曲は演算処理で修正する。各レンズ部で生じる歪曲を同一とすれば、補正処理を簡素化することができる。

【0038】

輪帶状球面の半径は、中心の輪帶から周辺に行くに従って等差級数的に増加するように設定し、その増加量を $m\lambda / (n - 1)$ とする。ここで、 λ は各レンズ部が形成する画像の代表波長、nはこの代表波長に対する撮影レンズ800の屈折率、mは正数の定数である。輪帶状球面の半径をこのように構成すると、隣り合う輪帶と通過する光線の光路長差は $m\lambda$ で、射出光は同位相となり、各レンズ部の分割を多くして輪帶の数を増したときには各輪帶は各々回折光学素子として機能する。

【0039】

尚、輪帯の段差部分で発生するフレアをできるだけ抑えるために、各輪帯には図8に示すように主光線と平行な段差を設けることとする。レンズ部800a, 800b, 800c, 800dは瞳から離れているために、このように構成することによるフレア抑止効果は大きい。

【0040】

図9は固体撮像素子820の正面図である。固体撮像素子820は形成される4つの物体像に対応させて4つの撮像領域820a, 820b, 820c, 820dを同一平面上に備えている。図9は簡略化して示したが、撮像領域820a, 820b, 820c, 820dの各々は、縦横のピッチPが $1.56\mu m$ の画素を 800×600 個配列してなる $1.248 mm \times 0.936 mm$ の領域であって、各撮像領域の対角寸法は $1.56 mm$ である。また、各撮像領域間には横方向に $0.156 mm$ 、縦方向に $0.468 mm$ の分離帯が形成されている。したがって、各撮像領域の中心の距離は、横方向と縦方向に同一で、 $1.404 mm$ となる。すなわち、撮像領域820a及び撮像領域820dで受光面上の横方向ピッチa=P、縦方向ピッチb=P、定数c=900、正の整数h=1としたとき、これらは受光面内で横方向に $a \times h \times c$ 、縦方向に $b \times c$ だけ離れた位置関係にある。このような関係を作ることにより、温度変化や被写体距離変化に伴って生じるレジストレーションずれを極めて簡単な演算で補正することが可能である。レジストレーションずれとは、多板式カラーカメラ等において、例えばR撮像系/G撮像系/B撮像系と言った受光スペクトル分布の異なる撮像系間で生じる物体像サンプリング位置の不整合である。

【0041】

図9の符号851a, 851b, 851c, 851dは内部に物体像が形成されるイメージサークルである。イメージサークル851a, 851b, 851c, 851dの最大の形状は、保護ガラス160及びセンサカバーガラス162に設けられた印刷領域162a, 162bの効果により周辺での照度低下はあるものの、絞りの開口と撮影レンズ800の射出側球面部の大きさで決定される円形である。従って、イメージサークル851a, 851b, 851c, 851dに

は互いに重なり合う部分が生じている。

【0042】

図5に戻って、絞り810と撮影レンズ800に挟まれた領域852a, 852bは撮影レンズ800の光入射面800e上に形成された光学フィルターである。撮影レンズ800を光入射側から見た図10に示すように、光学フィルター852a, 852b, 852c, 852dは絞り開口810a, 810b, 810c, 810dを完全に含む範囲に形成されている。

【0043】

光学フィルター852a, 852dは、図11において符号Gで示した主に緑色を透過する分光透過率特性を有し、光学フィルター852bは、符号Rで示した主に赤色を透過する分光透過率特性を有し、さらに、光学フィルター852cは、符号Bで示した主に青色を透過する分光透過率特性を有している。即ち、これらは原色フィルターである。レンズ部800a, 800b, 800c, 800dに形成されている赤外線カットフィルターの特性との積として、イメージサークル851a, 851dに形成されている物体像は緑色光成分、イメージサークル851bに形成されている物体像は赤色光成分、イメージサークル851cに形成されている物体像は青色光成分によるものとなる。

【0044】

各結像系に各スペクトル分布の代表波長について略同一の焦点距離を設定すれば、これらの画像信号を合成することにより良好に色収差の補正されたカラー画像を得ることができる。通常、色収差を除去する色消しは、分散の異なる少なくとも2枚のレンズの組み合わせが必要である。これに対して、各結像系が1枚構成であることは著しいコストダウン効果がある。さらに、撮像系の薄型化へも寄与する。

【0045】

一方、固体撮像素子820の4つの撮像領域820a, 820b, 820c, 820d上にもまた光学フィルターが形成されている。撮像領域820a, 820dの分光透過率特性は図11において符号Gで示したもの、撮像領域820bの分光透過率特性は図11において符号Rで示したもの、撮像領域820cの分光

透過率特性は図11において符号Bで示したものである。つまり、撮像領域820a, 820dは緑色光(G)に対して、撮像領域820bは赤色光(R)に対して、撮像領域820cは青色光(B)に対して感度を持つ。

【0046】

各撮像領域の受光スペクトル分布は、瞳と撮像領域の分光透過率の積として与えられるため、イメージサークルの重なりがあっても、結像系の瞳と撮像領域の組み合わせは波長域によってほぼ選択される。

【0047】

さらに、撮像領域820a, 820b, 820c, 820dの上にはマイクロレンズ821が各画素の受光部(例えば822a, 822b)毎に形成されている。マイクロレンズ821は固体摄像素子820の受光部に対して偏心した配置をとり、その偏心量は各撮像領域820a, 820b, 820cの中央でゼロ、周辺に行くほど大きくなるように設定されている。また、偏心方向は各撮像領域820a, 820b, 820cの中央の点と各受光部を結ぶ線分の方向である。

【0048】

図12はこのマイクロレンズ821の作用を説明するための図であり、撮像領域820a及び撮像領域820bとそれぞれ隣り合う位置にある受光部822a, 822bの拡大断面図である。

【0049】

受光部822aに対してマイクロレンズ821aは同図の上方向に偏心し、他方、受光部822bに対してマイクロレンズ821bは同図の下方向に偏心している。この結果、受光部822aに入射する光束は、領域823aに限定され、受光部822bに入射する光束は、領域823bに限定される。

【0050】

光束の領域823a, 823bは反対方向に傾き、領域823aはレンズ部800aへ、領域823bはレンズ部800bに向かっている。したがって、マイクロレンズ821の偏心量を適切に選べば、各撮像領域には特定の瞳を射出した光束だけが入射することになる。つまり、絞りの開口810aを通過した物体光は主に撮像領域820aで光電変換され、絞りの開口810bを通過した物体光

は主に撮像領域820bで光電変換され、絞りの開口810cを通過した物体光は主に撮像領域820cで光電変換され、さらに、絞りの開口810dを通過した物体光は主に撮像領域820dで光電変換されるように偏心量を設定することが可能である。

【0051】

先に説明した、波長域を利用して各撮像領域に対して選択的に瞳を割り当てる手法に加えて、マイクロレンズ821を利用して各撮像領域に対して選択的に瞳を割り当てる手法をも適用し、さらには、保護ガラス160とセンサカバーガラス162に印刷領域を設けることにより、イメージサークルのオーバーラップを許容しつつも、波長間のクロストークを確実に防ぐことができる。つまり、絞りの開口810aを通過した物体光は撮像領域820aで光電変換され、絞りの開口810bを通過した物体光は撮像領域820bで光電変換され、絞りの開口810cを通過した物体光は撮像領域820cで光電変換され、さらに、絞りの開口810dを通過した物体光は撮像領域820dで光電変換される。したがって、撮像領域820a, 820dはG画像信号を、撮像領域820bはR画像信号を、撮像領域820cはB画像信号を出力することになる。

【0052】

不図示の画像処理系は、固体撮像素子820の複数の撮像領域が、各々、複数の物体像の一つから得た選択的光電変換出力に基づいてカラー画像を形成する。この際、各結像系の歪曲を演算上で補正し、比視感度のピーク波長555nmを含むG画像信号を基準としてカラー画像を形成するための信号処理を行う。G物体像は2つの撮像領域820aと撮像領域820dとに形成されるため、その画素数はR画像信号やB画像信号に比べて2倍となり、視感度の高い波長域で特に高精細な画像を得ることができるようになっている。この際、固体撮像素子の撮像領域820aと撮像領域820d上の物体像を相互に上下左右1/2画素分ずらすことにより、少ない画素数で解像度を上げる画素ずらしという手法を用いる。図9に示したように、イメージサークルの中心でもある物体像中心860a, 860b, 860c, 860dをそれぞれ撮像領域820a, 820b, 820c, 820dの中心から矢印861a, 861b, 861c, 861dの方向に

1/4画素分オフセットさせ、全体として1/2画素ずらしを構成している。なお、ここでは矢印861a, 861b, 861c, 861dの長さをオフセット量を表すように図示してはいない。

【0053】

単一の撮影レンズを用いる撮像系との比較において、個体撮像素子の画素ピッチを固定して考えると、固体撮像素子上に2×2画素を一組としてRGBカラーフィルターを形成したベイヤー配列方式と比較し、この方式は物体像の大きさが $1/\sqrt{4}$ になる。これに伴って撮影レンズの焦点距離はおよそ $1/\sqrt{4} = 1/2$ にまで短くなる。したがって、カメラの薄型化に対して極めて有利である。

【0054】

次に、撮影レンズと撮像領域の位置関係について説明する。前述のように各撮像領域は $1.248\text{ mm} \times 0.936\text{ mm}$ であって、これらは横方向に 0.156 mm 、縦方向に 0.468 mm の分離帯を隔てて位置している。隣り合う撮像領域の中心間隔は縦方向、横方向に 1.404 mm 、また、対角方向については 1.9856 mm である。

【0055】

ここで、撮像領域820aと撮像領域820dに注目して、基準被写体距離 2.38 m にある物体の像を、画素ずらしのために撮像領域間隔の 1.9856 mm から 0.5 画素分の対角寸法を差し引いた 1.9845 mm 間隔で、撮像部上に形成するものとする。こうすると、図13に示すように撮影レンズ800のレンズ部800a, 800dの間隔を 1.9832 mm に設定することになる。同図において矢印855a, 855dは、撮影レンズ800のレンズ部800a, 800dによる正のパワーを有する結像系を表す記号であり、矩形856a, 856dはそれぞれ対応する撮像領域820a, 820dの範囲を表す記号であり、L801, L802は結像系855a, 855dの光軸である。撮影レンズ800の光入射面800eは平面であり、また、光射出面であるところのレンズ部800a, 800dは同心の球面からなるフレネルレンズであるので、球心を通って光入射面に垂直な直線が光軸となる。

【0056】

次に、簡単のため縦横の画素数をそれぞれ1／100にして、物体像と撮像領域との位置関係、及び物体像を被写体上に投影したときの画素の位置関係を説明する。

【0057】

図14は、物体像と撮像領域との位置関係を示す図であり、図15は撮像領域を被写体上に投影したときの画素の位置関係を示す図である。

【0058】

まず、図14において、符号320a, 320b, 320c, 320dは固体撮像素子820の4つの撮像領域である。ここでは、説明のため撮像領域320a, 320b, 320c, 320dの各々は画素を8×6個配列してなる。撮像領域320aと撮像領域320dはG画像信号を、撮像領域320bはR画像信号を、撮像領域320cはB画像信号を出力する。撮像領域320aと撮像領域320d内の画素は白抜きの矩形で、撮像領域320b内の画素はハッチングを付した矩形で、撮像領域320c内の画素は黒い矩形で示している。

【0059】

また、各撮像領域間には横方向に1画素、縦方向に3画素に相当する寸法の分離帯が形成されている。したがって、G画像を出力する撮像領域の中心距離は、横方向と縦方向に同一である。

【0060】

図14において、符号351a, 351b, 351c, 351dは物体像である。画素ずらしのために、物体像351a, 351b, 351c, 351dの中心360a, 360b, 360c, 360dはそれぞれ撮像領域320a, 320b, 320c, 320dの中心から撮像領域全体の中心320eの方向に1／4画素分オフセットさせている。

【0061】

この結果、被写界側の所定距離にある平面上に各撮像領域を逆投影すると、図15に示すようになる。被写界側においても撮像領域320aと撮像領域320d内の画素の逆投影像は白抜きの矩形362aで、撮像領域320b内の画素の逆投影像はハッチングを付した矩形362bで、撮像領域320c内の画素の逆

投影像は黒く塗りつぶした矩形362cで示す。

【0062】

物体像の中心360a, 360b, 360c, 360dの逆投影像は点361として一つに重なり、撮像領域320a, 320b, 320c, 320dの各画素はその中心が重なり合わないように逆投影される。白抜きの矩形はG画像信号を、ハッチングを付した矩形はR画像信号を、黒く塗りつぶした矩形はR画像信号を出力するので、この結果、被写体上ではベイヤー配列のカラーフィルターを持った撮像素子と同等のサンプリングを行うこととなる。

【0063】

次に、ファインダー系について説明する。このファインダー系は、光が屈折率の高い媒質と低い媒質との界面で全反射する性質を利用して薄型化する。ここでは、空气中で使用するときの構成について説明する。

【0064】

図16は、ファインダーを構成する第1プリズム112及び第2プリズム113の斜視図である。第1プリズム112は、面112aに対向する位置に4つの面112c, 112d, 112e, 112fを有し、面112aから入射した物体光は面112c, 112d, 112e, 112fから射出する。面112a, 面112c, 112d, 112e, 112fは何れも平面である。

【0065】

一方、第2プリズム113には、第1プリズム112の面112c, 112d, 112e, 112fに対向する位置に、面113c, 113d, 113e, 113fを備えている。面113c, 113d, 113e, 113fから入射した物体光は、面113aから射出する。第1プリズム112の面112c, 112d, 112e, 112fと第2プリズム113の面113c, 113d, 113e, 113fは、僅かなエアギャップを介して対向している。したがって、第2プリズム113の面113c, 113d, 113e, 113fも平面である。

【0066】

また、ファインダーに眼を近づけて物体を観察できるようにする必要があるため、ファインダー系は屈折力を持たないようにする。したがって、第1プリズム

112の物体光入射面112aが平面だったので、第2プリズム113の物体光射出面113aもまた平面である。しかも、これらは平行な面となる。さらには、撮像系890と信号処理系は演算上の歪曲補正を含む総合的な処理で長方形の画像を得るので、ファインダーを通して見える観察視野も長方形とする必要がある。したがって、第1プリズム112と第2プリズム113の光学的に有効な面は何れも上下左右に面对称の関係となる。2つの対称面の交線はファインダー光軸L1である。

【0067】

観察視野内から第1プリズム112の物体光入射面112aに入射した物体光はエアギャップを通過し、観察視野外から第1プリズム112の物体光入射面112aに入射した物体光はエアギャップを通過しない。したがって、総合的なファインダーの特性として、ほぼ長方形のファインダー視野を得ることができる。

【0068】

次に、信号処理系の概略構成を説明する。

【0069】

図17は信号処理系のブロック図である。本デジタルカラーカメラ101は、CCD又はCMOSセンサなどの固体撮像素子820を用いた単板式のデジタルカラーカメラであり、固体撮像素子820を連続的又は単発的に駆動して、動画像又は静止画像を表す画像信号を得る。ここで、固体撮像素子820とは、露光した光を各画素毎に電気信号に変換してその光量に応じた電荷をそれぞれ蓄積し、その電荷を読み出すタイプの撮像デバイスである。

【0070】

尚、図面には本発明に直接関係ある部分のみが示されており、本発明に直接関係のない部分は図示とその説明を省略する。

【0071】

図17に示すように、本デジタルカラーカメラ101は、撮像系10と、画像処理系20と、記録再生系30と、制御系40とを有する。さらに、撮像系10は、撮影レンズ800、絞り810及び固体撮像素子820を含み、画像処理系20は、A/D変換器500、RGB画像処理回路210及びY/C処理回路23

0を含み、記録再生系30は、記録処理回路300及び再生処理回路310を含み、制御系40は、システム制御部400、操作検出部430、温度センサ165及び固体撮像素子駆動回路420を含む。

【0072】

撮像系10は、物体からの光を絞り810と撮影レンズ800を介して固体撮像素子820の撮像面に結像する光学処理系であり、被写体像を固体撮像素子820に露光する。

【0073】

前述のように、固体撮像素子820は、CCD又はCMOSセンサなどの撮像デバイスが有効に適用され、固体撮像素子820の露光時間及び露光間隔を制御することにより、連続した動画像を表す画像信号、又は一回の露光による静止画像を表す画像信号を得ることができる。また、固体撮像素子820は、各撮像領域毎に長辺方向に800画素、短辺方向に600画素を有し、合計192万の画素数を有する撮像デバイスであり、その前面には赤色(R)、緑色(G)、青色(B)の3原色の光学フィルターが所定の領域毎に配置されている。

【0074】

固体撮像素子820から読み出された画像信号は、それぞれA/D変換器500を介して画像処理系20に供給される。A/D変換器500は、例えば、露光した各画素の信号の振幅に応じた、例えば10ビットのデジタル信号に変換して出力する信号変換回路であり、以降の画像信号処理はデジタル処理にて実行される。

【0075】

画像処理系20は、R, G, Bのデジタル信号から所望の形式の画像信号を得る信号処理回路であり、R, G, Bの色信号を輝度信号Y及び色差信号(R-Y), (B-Y)にて表わされるYC信号などに変換する。

【0076】

RGB画像処理回路210は、A/D変換器500を介して固体撮像素子820から受けた $800 \times 600 \times 4$ 画素の画像信号を処理する信号処理回路であり、ホワイトバランス回路、ガンマ補正回路、及び補間演算による高解像度化を行

う補間演算回路を有する。

【0077】

Y C処理回路230は、輝度信号Y及び色差信号R-Y, B-Yを生成する信号処理回路であり、高域輝度信号YHを生成する高域輝度信号発生回路、低域輝度信号YLを生成する低域輝度信号発生回路、及び色差信号R-Y, B-Yを生成する色差信号発生回路で構成されている。輝度信号Yは高域輝度信号YHと低域輝度信号YLとを合成することによって形成される。

【0078】

記録再生系30は、図示しないメモリへの画像信号の出力と、図示しない液晶モニタへの画像信号の出力とを行う処理系であり、メモリへの画像信号の書き込み及び読み出し処理を行う記録処理回路300と、メモリから読み出した画像信号を再生して、モニタ出力とする再生処理回路310とを含む。より詳細には、記録処理回路300は、静止画像及び動画像を表わすY C信号を所定の圧縮形式にて圧縮し、また、圧縮データを読み出した際に伸張する圧縮伸張回路を含んでいる。

【0079】

圧縮伸張回路は、信号処理のためのフレームメモリなどを有し、このフレームメモリに画像処理系20からのY C信号をフレーム毎に蓄積して、それぞれ複数のブロック毎に読み出して圧縮符号化する。圧縮符号化は、例えば、ブロック毎の画像信号を2次元直交変換、正規化及びハフマン符号化することにより行う。

【0080】

再生処理回路310は、輝度信号Y及び色差信号R-Y, B-Yをマトリックス変換して、例えばRGB信号に変換する回路である。再生処理回路310によって変換した信号は液晶モニタに出力され、可視画像が表示再生される。

【0081】

制御系40は、外部操作に応じて撮像系10、画像処理系20及び記録再生系30をそれぞれ制御する各部の制御回路を含み、レリーズボタン106の押下を検出して、固体撮像素子820の駆動、RGB画像処理回路210の動作、記録処理回路300の圧縮処理などを制御する。具体的に、制御系40は、レリー

ズボタン6の操作を検出する操作検出回路430と、その検出信号に応動して各部を制御し、撮像の際のタイミング信号などを生成して出力するシステム制御部400と、このシステム制御部400の制御の下に固体撮像素子820を駆動する駆動信号を生成する固体撮像素子駆動回路420とを含む。

【0082】

さて、次に固体撮像素子駆動回路420の動作について詳述する。固体撮像素子駆動回路420は固体撮像素子820の出力信号の時系列的な順序において、ベイヤー型のカラーフィルター配列の撮像素子を使ったカメラシステムと同等になるように固体撮像素子820の電荷蓄積と電荷読み出しの動作を制御する。撮像領域820a, 820b, 820c, 820dからの画像信号は、それぞれ、G1(i, j)、R(i, j)、B(i, j)、G2(i, j)とし、アドレスを図18に示すように定める。尚、最終画像に直接関連しないオプティカルブラック画素の読み出しの説明は、ここでは省略する。

【0083】

固体撮像素子駆動回路420は、最初に撮像領域820bのR(1, 1)から読み出しを開始し、次に撮像領域820dに移行して、G2(1, 1)を読み出し、撮像領域820bに戻って、R(2, 1)を読み出し、撮像領域820dに移行して、G2(2, 1)を読み出す。このようにして、R(800, 1)、G2(800, 1)まで読み出した後は、今度は撮像領域820aに移行して、G1(1, 1)を読み出し、次に撮像領域820cに移行して、B(1, 1)を読み出し、このようにしてG1の1行目とBの1行目を読み出す。G1の1行目とBの1行目の読み出しが終わると、再び、撮像領域820bに戻って、Rの2行目と、G2の2行目を交互に読み出す。このようにして、Rの600行目とG2の600行目を読み出して、全画素の出力を終わる。

【0084】

したがって、読み出された信号の時系列的な順序は、R(1, 1)、G2(1, 1)、R(2, 1)、G2(2, 1)、R(3, 1)、G2(3, 1)、…、R(799, 1)、G2(799, 1)、R(800, 1)、G2(800, 1)、G1(1, 1)、B(1, 1)、G1(2, 1)、B(2, 1)、G1

(3, 1)、B(3, 1)、…、G1(799, 1)、B(799, 1)、
 G1(800, 1)、B(800, 1)、R(1, 2)、G2(1, 2)、R(
 2, 2)、G2(2, 2)、R(3, 2)、G2(3, 2)、…、R(79
 9, 2)、G2(799, 2)、R(800, 2)、G2(800, 2)、G1
 (1, 2)、B(1, 2)、G1(2, 2)、B(2, 2)、G1(3, 2)、
 B(3, 2)、…、G1(799, 2)、B(799, 2)、G1(800
 , 2)、B(800, 2)、…、R(1, 600)、G2(1, 60
 0)、R(2, 600)、G2(2, 600)、R(3, 600)、G2(3,
 600)、…、R(799, 600)、G2(799, 600)、R(80
 0, 600)、G2(800, 600)、G1(1, 600)、B(1, 600
)、G1(2, 600)、B(2, 600)、G1(3, 600)、B(3, 6
 00)、…、G1(799, 600)、B(799, 600)、G1(80
 0, 600)、B(800, 600)となる。

【0085】

前述したように、撮像領域820a, 820b, 820c, 820d上には同一の物体像が投影されているので、この時系列信号は、図19に示す一般的なペイヤー型のカラーフィルター配列の撮像素子をアドレス(1, 1)から(u, v)まで、矢印の順序に従って読み出したのと全く等価となる。

【0086】

一般に、CMOSセンサは各画素へのランダムアクセス性に優れているので、固体撮像素子820をCMOSセンサで構成すれば、特開2000-184282号公報に開示されているCMOSセンサに関する技術を応用するなどして、このような順序で蓄積電荷を読み出すことは極めて容易である。また、ここでは単一の出力線を用いた読み出し方法について示したが、基本的にランダムアクセスが可能であれば、例えば一般的な2線読み出しと等価な読み出しも可能である。複数の出力線を利用すると高速な信号の読み出しが容易で、動きに不自然さのない動画像を取り込むことができる。

【0087】

続けて行われるRGB画像処理回路210での処理は以下のようなものである

。A/D変換器500を介してR, G, B領域毎に出力されたRGB信号に対して、まず、RGB画像処理回路210内のホワイトバランス回路にてそれぞれ所定の白バランス調整を行い、さらに、ガンマ補正回路にて所定のガンマ補正を行う。RGB画像処理回路210内の補間演算回路は、固体撮像素子820の画像信号に補間処理を施すことによって、 1200×1600 の解像度の画像信号をRGB毎に生成し、後段の高域輝度信号発生回路、低域輝度信号発生回路及び色差信号発生回路に供給する。

【0088】

この補間処理は、最終的な出力画素数を上げて高精細な画像を得るためにもので、具体的な内容は次の通りである。

【0089】

補間処理は、各々が 600×800 の画像信号G1(i, j)と画像信号G2(i, j)、R(i, j)、B(i, j)から、RGBがそれぞれ 1200×1600 の解像度となるG画像信号G'(m, n)、R画像信号R'(m, n)、B画像信号B'(m, n)を生成する。

【0090】

以下の式(1)から式(12)は、データがない位置の画素出力を隣接する画素の出力を平均することによって生成するための演算を表す式である。この処理はハードロジックで行ってもソフトウェアで行っても良い。

(a) G'(m, n)の生成

(i) m: 偶数 n: 奇数のとき

$$G'(m, n) = G_2(m/2, (n+1)/2) \dots (1)$$

(ii) m: 奇数 n: 偶数のとき

$$G'(m, n) = G_1((m+1)/2, n/2) \dots (2)$$

(iii) m: 偶数 n: 偶数のとき

$$G'(m, n) = (G_1(m/2, n/2) + G_1(m/2+1, n/2) + G_2(m/2, n/2) + G_2(m/2, n/2+1)) / 4 \dots (3)$$

(iv) m: 奇数 n: 奇数のとき

$$G'(m, n) = (G_1((m+1)/2, (n-1)/2) + G_1((m+1)/2, (n+1)/2)) / 2 \dots (4)$$

) / 2、 (n - 1) / 2 + 1) + G 2 ((m - 1) / 2、 (n + 1) / 2) + G
2 ((m - 1) / 2 + 1、 (n + 1) / 2)) / 4 … (4)

(b) R' (m, n) の生成

(v) m : 偶数 n : 奇数のとき

$R' (m, n) = (R (m/2, (n+1)/2) + R (m/2+1, (n+1)/2)) / 2 \dots (5)$

(vi) m : 奇数 n : 偶数のとき

$R' (m, n) = (R ((m+1)/2, n/2) + R ((m+1)/2, n/2+1)) / 2 \dots (6)$

(vii) m : 偶数 n : 偶数のとき

$R' (m, n) = (R (m/2, n/2) + R (m/2+1, n/2) + R (m/2, n/2+1) + R (m/2+1, n/2+1)) / 4 \dots (7)$

(viii) m : 奇数 n : 奇数のとき

$R' (m, n) = R ((m+1)/2, (n+1)/2) \dots (8)$

(c) B' (m, n) の生成

(ix) m : 偶数 n : 奇数のとき

$B' (m, n) = (B (m/2, (n-1)/2) + B (m/2, (n-1)/2 + 1)) / 2 \dots (9)$

(x) m : 奇数 n : 偶数のとき

$B' (m, n) = (B ((m-1)/2, n/2) + B ((m-1)/2 + 1, n/2)) / 2 \dots (10)$

(xi) m : 偶数 n : 偶数のとき

$B' (m, n) = B (m/2, n/2) \dots (11)$

(xii) m : 奇数 n : 奇数のとき

$R' (m, n) = (R (m/2, n/2) + R (m/2+1, n/2) + R (m/2, n/2+1) + R (m/2+1, n/2+1)) / 4 \dots (12)$

以上のように、補間処理で複数の撮像領域の出力画像に基づく合成映像信号を形成する。本デジタルカラーカメラ101は、センサ出力信号の時系列的な順序においてペイヤー型のフィルター配列の撮像素子を使ったカメラシステムと同等

であるので、補間処理は汎用の信号処理回路を用いることができ、この機能を持った種々の信号処理ICやプログラムモジュールから選択可能なうえ、コスト的にも大変有利である。

【0091】

尚、G' (m, n)、R' (m, n)、B' (m, n) を用いたその後の輝度信号処理、色差信号処理は通常のデジタルカラーカメラでの処理に準じたものとなる。

【0092】

次に、本デジタルカラーカメラ101の動作を説明する。

【0093】

撮影時にはデジタルカラーカメラ101本体の接続端子114を保護するために接点保護キャップを装着して使用する。接点保護キャップ200をカメラ本体101に装着すると、デジタルカラーカメラ101のグリップとして機能し、デジタルカラーカメラ101を持ち易くする役割を果たす。

【0094】

まず、メインスイッチ105をオンとすると、各部に電源電圧が供給されて動作可能状態となる。続いて、画像信号をメモリに記録できるか否かが判定される。この際に、メモリの残り容量に応じて撮影可能記録枚数が表示部150に表示される。その表示を見た操作者は、撮影が可能であれば、被写界にカメラを向けてレリーズボタン106を押下する。

【0095】

レリーズボタン106を半分だけ押下すると、スイッチ121の第1段回路が閉成し、露光時間の算出が行われる。すべての撮影準備処理が終了すると、撮影可能となり、その表示が撮影者に報じられる。これにより、レリーズボタン106が終端まで押下されると、スイッチ121の第2段回路が閉成し、不図示の操作検出回路がシステム制御部400にその検出信号を送出する。その際に、予め算出された露光時間の経過をタイムカウントして、所定の露光時間が経過すると、固体撮像素子駆動回路420にタイミング信号を供給する。これにより、固体撮像素子駆動回路420は水平および垂直駆動信号を生成し、すべての撮像領域

について露光された 800×600 画素のそれぞれを前述した所定の順序に従つて読み出す。このとき、撮影者は接点保護キャップ200を持つようにして右手の人差し指と親指でカメラ本体101を挟み込むようにして、レリーズボタン106を押下する（図3）。レリーズボタン106の軸の中心線L2上にレリーズボタン106と一緒に突起106aを設け、さらに、裏蓋125上であって中心線L2を延長した位置に突起120を設けているので、撮影者は2つの突起106a, 120を頼りに、人差し指で突起106aを、親指で突起120をそれぞれ押すようにレリーズ操作を行う。こうすることにより、図3に示した偶力129の発生を容易に防ぐことができ、ブレのない高画質の画像を撮像することができる。

【0096】

読み出されたそれぞれの画素は、A/D変換器500にて所定のビット値のデジタル信号に変換されて、画像処理系20のRGB画像処理回路210に順次供給される。RGB画像処理回路210では、これらをそれぞれホワイトバランス、ガンマ補正を施した状態にて画素の補間処理を行って、YC処理回路230に供給する。

【0097】

YC処理回路230では、その高域輝度信号発生回路にて、RGBそれぞれの画素の高域輝度信号YHを生成し、同様に、低域輝度信号発生回路にて低域輝度信号YLをそれぞれ演算する。演算した結果の高域輝度信号YHは、ローパス・フィルタを介して加算器に出力される。同様に、低域輝度信号YLは、高域輝度信号YHが減算されてローパス・フィルタを通って加算器に出力される。これにより、高域輝度信号YHとその低域輝度信号との差（YL - YH）が加算されて輝度信号Yが得られる。同様に、色差信号発生回路では、色差信号R-Y, B-Yを求めて出力する。出力された色差信号R-Y, B-Yは、それぞれローパス・フィルタを通った成分が記録処理回路300に供給される。

【0098】

次に、YC信号を受けた記録処理回路300は、それぞれの輝度信号Yおよび色差信号R-Y, B-Yを所定の静止画圧縮方式にて圧縮して、順次メモリに記

録する。メモリに記録された静止画像又は動画像を表す画像信号からそれぞれの画像を再生する場合には、再生ボタン9を押下すると操作検出回路430にてその操作を検出して、システム制御部400に検出信号を供給する。これにより記録処理回路300が駆動される。駆動された記録処理回路300は、メモリから記録内容を読み取って、液晶モニタに画像を表示する。操作者は、所望の画像を選択ボタンなどの押下により選択する。

【0099】

上述したように、本実施の形態によれば、デジタルカラーカメラ101は、被写体像を異なる開口を介してそれぞれ受光する複数の撮像部を有し、該複数の撮像部は、所定距離の被写体の被写体像が少なくとも互いに垂直方向に所定量ずれた状態で受光されるように構成されるので、最終的な出力画素数を増加し高精細な画像を得ることができる。

【0100】

また、複数の撮像部は、所定距離の被写体の被写体像が互いに水平方向に所定量ずれた状態で受光されるように構成されるので、最終的な出力画素数を増加し高精細な画像を得ることができる。

【0101】

さらに、複数の撮像部は、少なくとも3つであるので、光の3原色を捉えるように構成することができる。

【0102】

また、複数の撮像部は、所定距離の被写体の被写体像が画素の1/2ピッチ垂直方向にずれた状態で受光されるように構成されるエリアセンサであるので、最終的な出力画素数を増加し高精細な画像を得ることができる。

【0103】

さらに、複数の撮像部は、所定距離の被写体の被写体像が画素の1/2ピッチ水平方向にずれた状態で受光されるように構成されるエリアセンサであるので、最終的な出力画素数を増加し高精細な画像を得ることができる。

【0104】

(第2の実施の形態)

上述した第1の実施の形態では、4つの撮像領域の配置をベイヤー配列の画素単位と同じように撮像領域単位で 2×2 のR・G2とG1・Bが組み合わされた構成にした。4つの結像系による物体像と各撮像領域との位置関係が所定の関係にあれば、この形態に限られるものではない。従って、本実施の形態では、物体像と撮像領域との位置関係の他の例を説明する。

【0105】

図20及び図21は、物体像と撮像領域との位置関係の他の例を説明するための図である。

【0106】

各撮像領域毎には、図14に示すものと同様の物体像との位置関係を保ちながら、領域の配置を変えている。即ち、第1の実施の形態では、 2×2 のR・G2とG1・Bの配置であったところを、図20では 2×2 のR・BとG1・G2の配置とした。このとき、物体像の中心360a, 360b, 360c, 360dと撮像領域320a, 320b, 320c, 320dとの位置関係は変えていない。また、図21では十字型のG1・R・B・G2の配置としている。同様に、物体像の中心360a, 360b, 360c, 360dと撮像領域320a, 320b, 320c, 320dとの位置関係は変えていない。

【0107】

さらに、いずれの形態でも、読み出す信号の時系列的な順序をR(1, 1)、G2(1, 1)、R(2, 1)、G2(2, 1)、R(3, 1)、G2(3, 1)、…、R(799, 1)、G2(799, 1)、R(800, 1)、G2(800, 1)、G1(1, 1)、B(1, 1)、G1(2, 1)、B(2, 1)、G1(3, 1)、B(3, 1)、…、G1(799, 1)、B(799, 1)、G1(800, 1)、B(800, 1)、R(1, 2)、G2(1, 2)、R(2, 2)、G2(2, 2)、R(3, 2)、G2(3, 2)、…、R(799, 2)、G2(799, 2)、R(800, 2)、G2(800, 2)、G1(1, 2)、B(1, 2)、G1(2, 2)、B(2, 2)、G1(3, 2)、B(3, 2)、…、G1(799, 2)、B(799, 2)、G1(800, 2)、B(800, 2)、…、R(1, 600)、G2(

1, 600)、R(2, 600)、G2(2, 600)、R(3, 600)、G2(3, 600)、…、R(799, 600)、G2(799, 600)、R(800, 600)、G2(800, 600)、G1(1, 600)、B(1, 600)、G1(2, 600)、B(2, 600)、G1(3, 600)、B(3, 600)、…、G1(799, 600)、B(799, 600)、G1(800, 600)、B(800, 600)とする。

【0108】

このような信号出力の順序を設定することと、上述のような光学的な構成をとることで、一般的なベイヤー型のカラーフィルター配列の撮像素子を読み出したことと空間的かつ時系列的に全く等価となる。

【0109】

本実施の形態によっても、上述した第1の実施の形態と同様な効果を奏する。

【0110】

尚、第1の実施の形態も含めていずれの形態も、撮像系の光軸のシフトで画素ずらしを行ったので、4つの撮像領域を構成する全ての画素を縦方向と横方向についてそれぞれ固定ピッチの格子点上に配置でき、固体撮像素子820の設計と製造を単純化できる。さらには、1つの撮像領域を有する固体撮像素子を用い、画素へのランダムアクセス機能を応用して4つの撮像領域が分離しているのと等価な信号出力を行うことも可能である。こうすれば、汎用の固体撮像素子を用いながら複眼の薄型撮像系を実現することができる。

【0111】

【発明の効果】

以上詳細に説明したように、請求項1の撮像装置によれば、被写体像を異なる開口を介してそれぞれ受光する複数の撮像部を有し、該複数の撮像部は、所定距離の被写体の被写体像が少なくとも互いに垂直方向に所定量ずれた状態で受光されるように構成されるので、最終的な出力画素数を増加し高精細な画像を得ることができる。

【0112】

請求項4の撮像装置によれば、複数の撮像部は、所定距離の被写体の被写体像

が互いに水平方向に所定量ずれた状態で受光されるように構成されるので、最終的な出力画素数を増加し高精細な画像を得ることができる。

【0113】

請求項5の撮像装置によれば、複数の撮像部は、少なくとも3つであるので、光の3原色を捉えるように構成することができる。

【0114】

請求項9の撮像装置によれば、複数の撮像部は、所定距離の被写体の被写体像が画素の1／2ピッチ垂直方向にずれた状態で受光されるように構成されるエリアセンサであるので、最終的な出力画素数を増加し高精細な画像を得ることができる。

【0115】

請求項10の撮像装置によれば、複数の撮像部は、所定距離の被写体の被写体像が画素の1／2ピッチ水平方向にずれた状態で受光されるように構成されるエリアセンサであるので、最終的な出力画素数を増加し高精細な画像を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1の実施の形態に係る撮像装置の正面図である。

【図2】

撮像装置の背面を基準として左方から見た撮像装置の側面図である。

【図3】

撮像装置の背面を基準として右方から見た撮像装置の側面図である。

【図4】

デジタルカラーカメラ101の断面図であって、レリーズボタン106、撮像系890及びファインダー接眼窓111を通る面で切ったときの図である。

【図5】

撮像系890の詳細な構成を示す図である。

【図6】

撮影レンズ800を光射出側から見た図である。

【図7】

絞り810の平面図である。

【図8】

撮影レンズ800の断面図である。

【図9】

固体摄像素子820の正面図である。

【図10】

撮影レンズ800を光入射側から見た図である。

【図11】

光学フィルターの分光透過率特性を表す図である。

【図12】

マイクロレンズ821の作用を説明するための図である。

【図13】

撮影レンズ800のレンズ部800a, 800dの間隔設定を説明するための図である。

【図14】

物体像と摄像領域との位置関係を示す図である。

【図15】

摄像領域を被写体上に投影したときの画素の位置関係を示す図である。

【図16】

ファインダーを構成する第1プリズム112及び第2プリズム113の斜視図である。

【図17】

信号処理系のブロック図である。

【図18】

摄像領域820a, 820b, 820c, 820dからの画像信号のアドレスを示す図である。

【図19】

ベイヤー型のカラーフィルター配列を持った摄像素子の信号の読み出しを説明

するための図である。

【図20】

物体像と撮像領域との位置関係の他の例を示す図である。

【図21】

物体像と撮像領域との位置関係のさらに他の例を示す図である。

【符号の説明】

101 デジタルカラーカメラ

105 メインスイッチ

106 レリーズボタン

107, 108, 109 スイッチ

111 ファインダー接眼窓

114 接続端子

120 突起

150 表示部

165 温度センサ

200 接点保護キャップ

210 R G B 画像処理回路

230 Y C 処理回路

300 記録処理回路

310 再生処理回路

400 システム制御部

420 固体撮像素子駆動回路

430 操作検出部

500 A／D 変換器

800 撮影レンズ

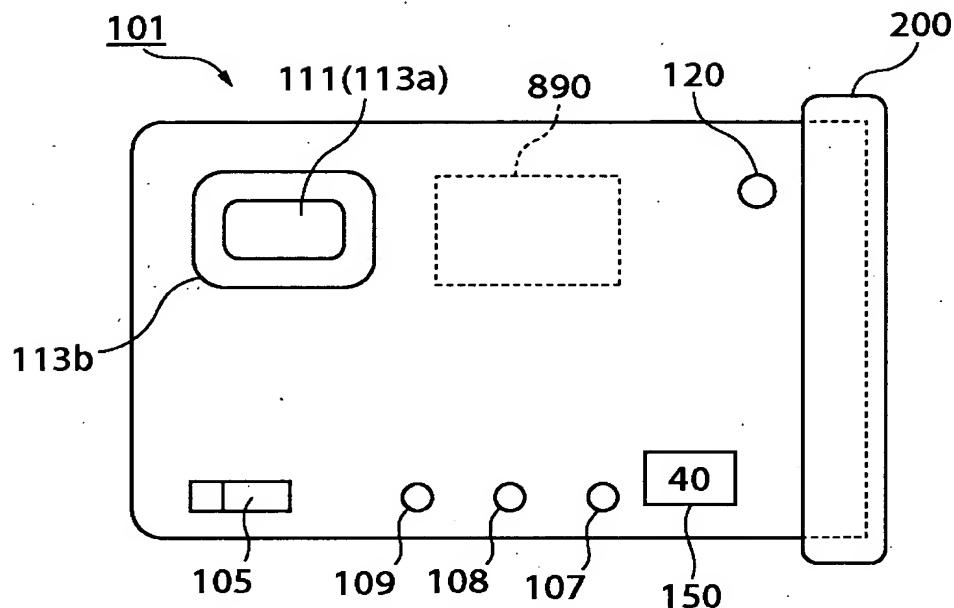
810 絞り

820 固体撮像素子

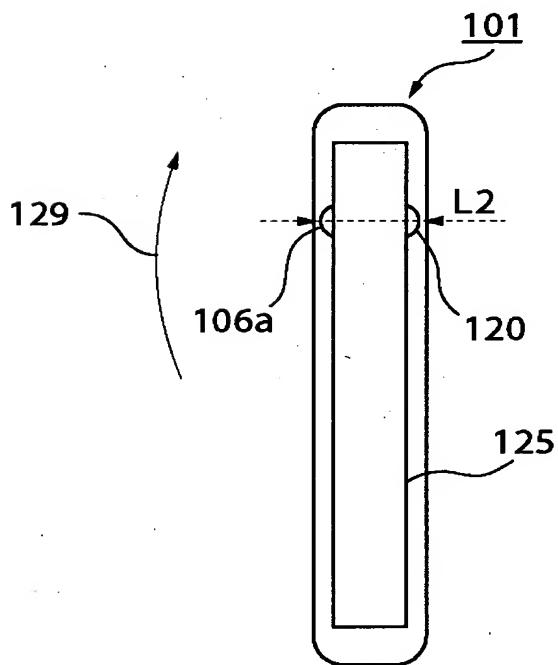
890 撮像系

【書類名】 図面

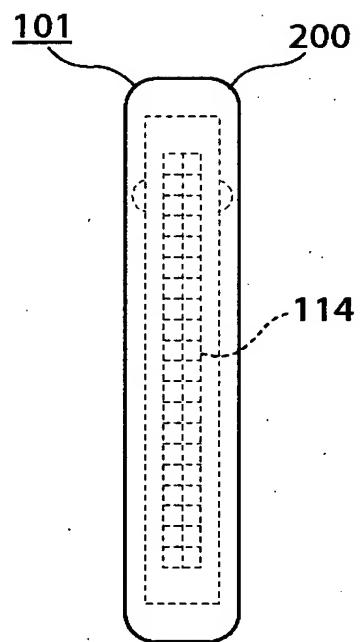
【図1】



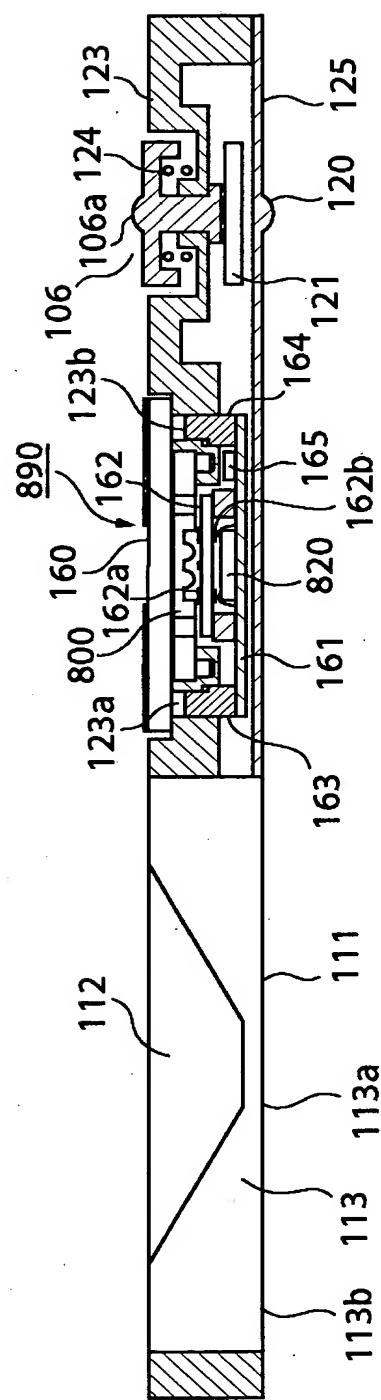
【図2】



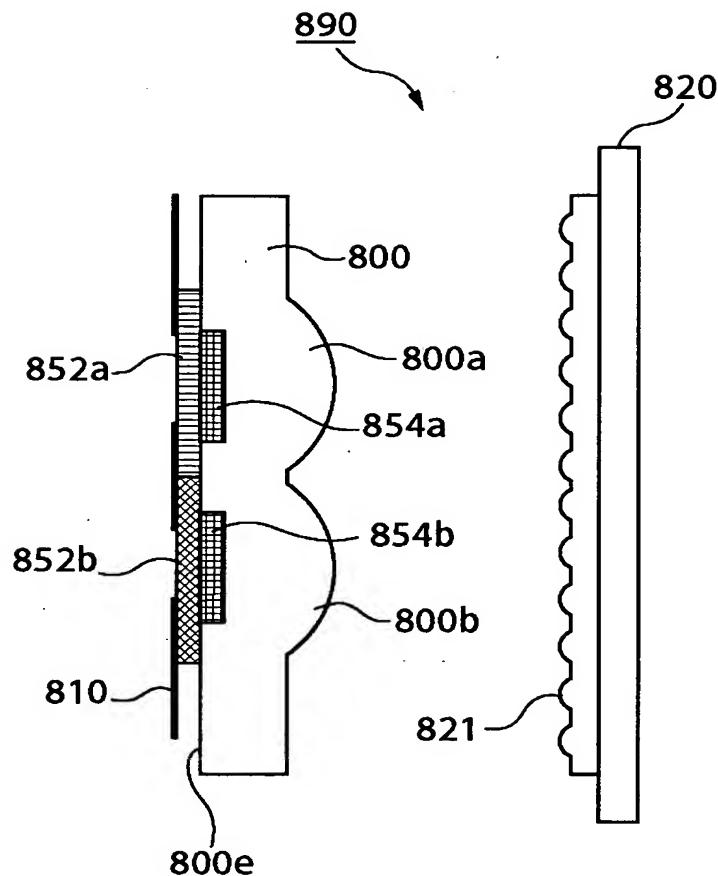
【図3】



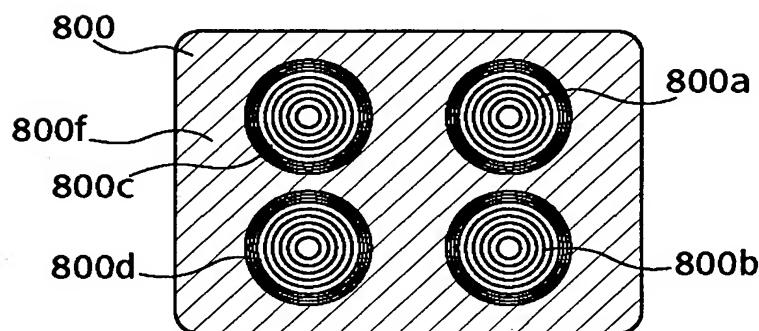
【図4】



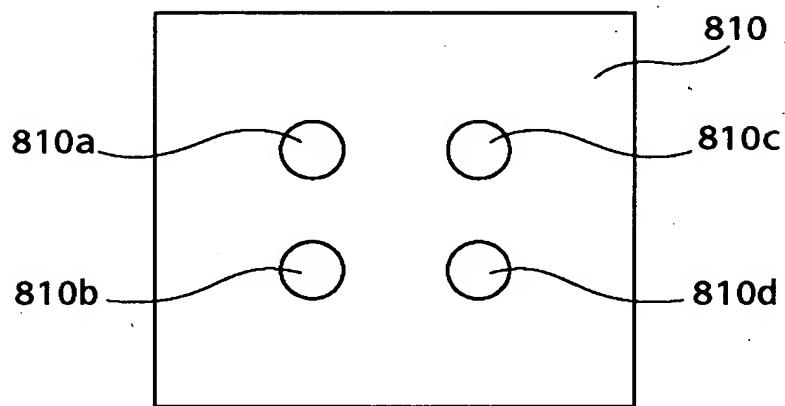
【図5】



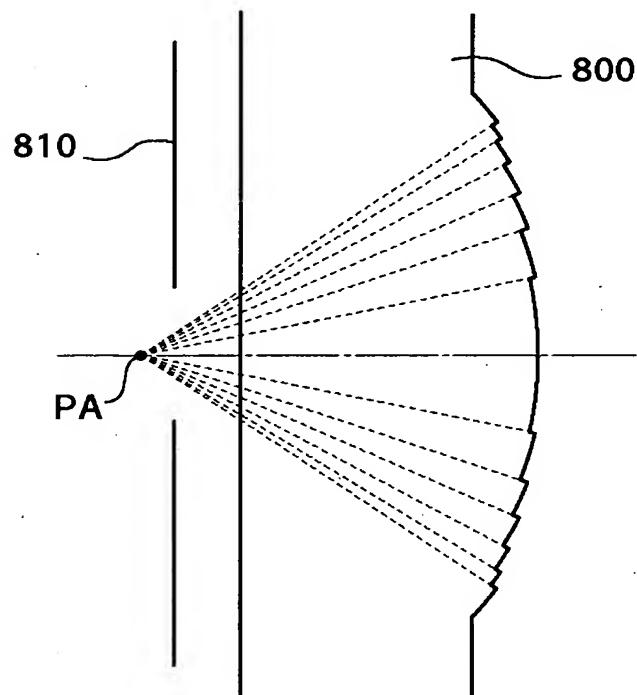
【図6】



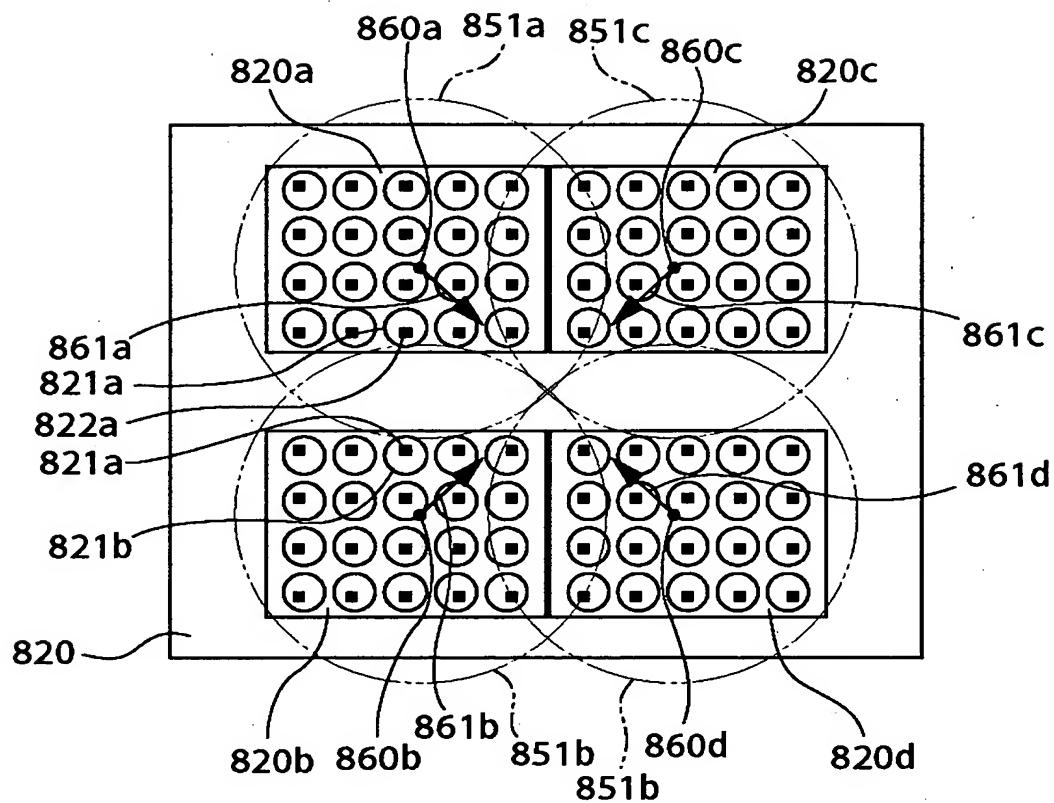
【図7】



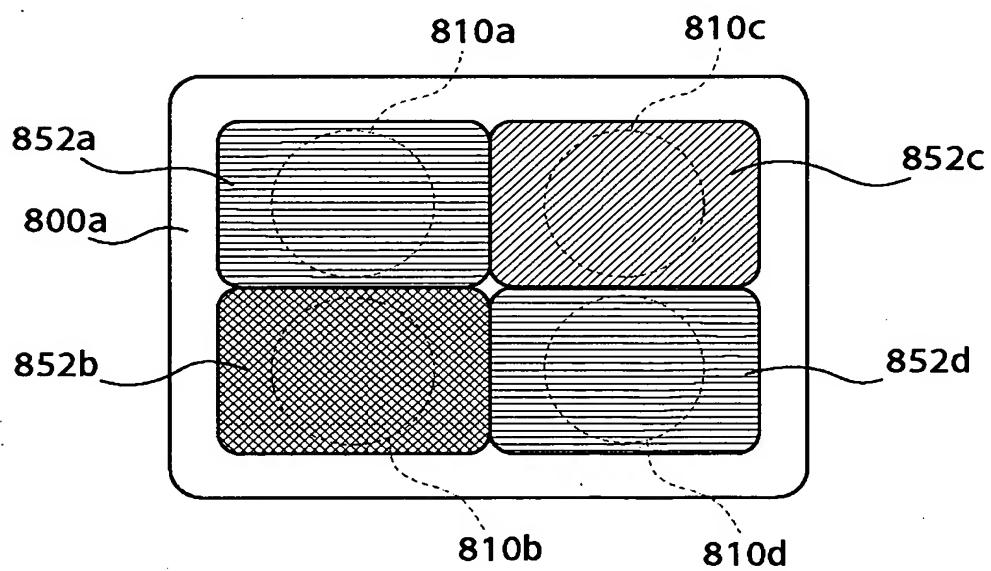
【図8】



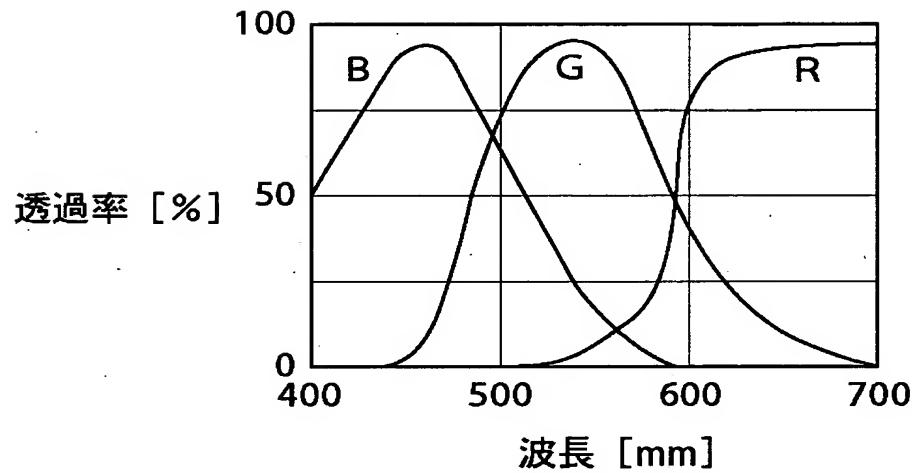
【図9】



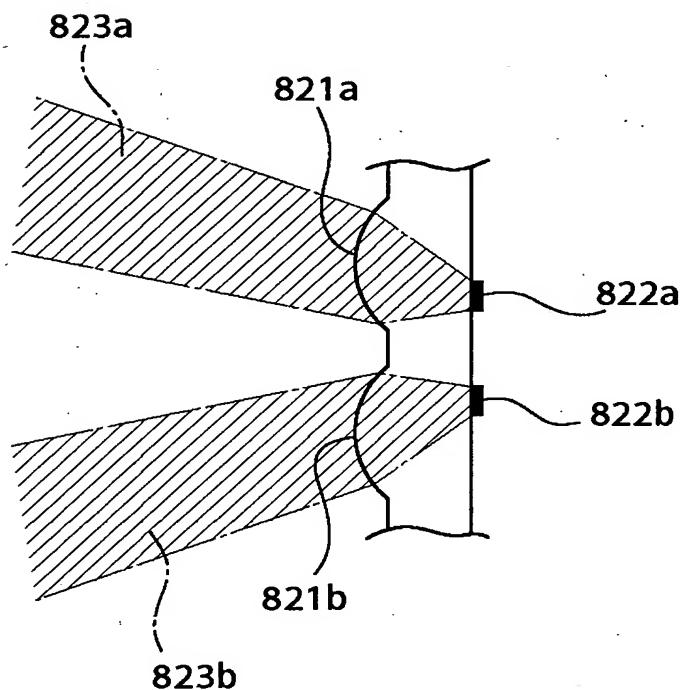
【図10】



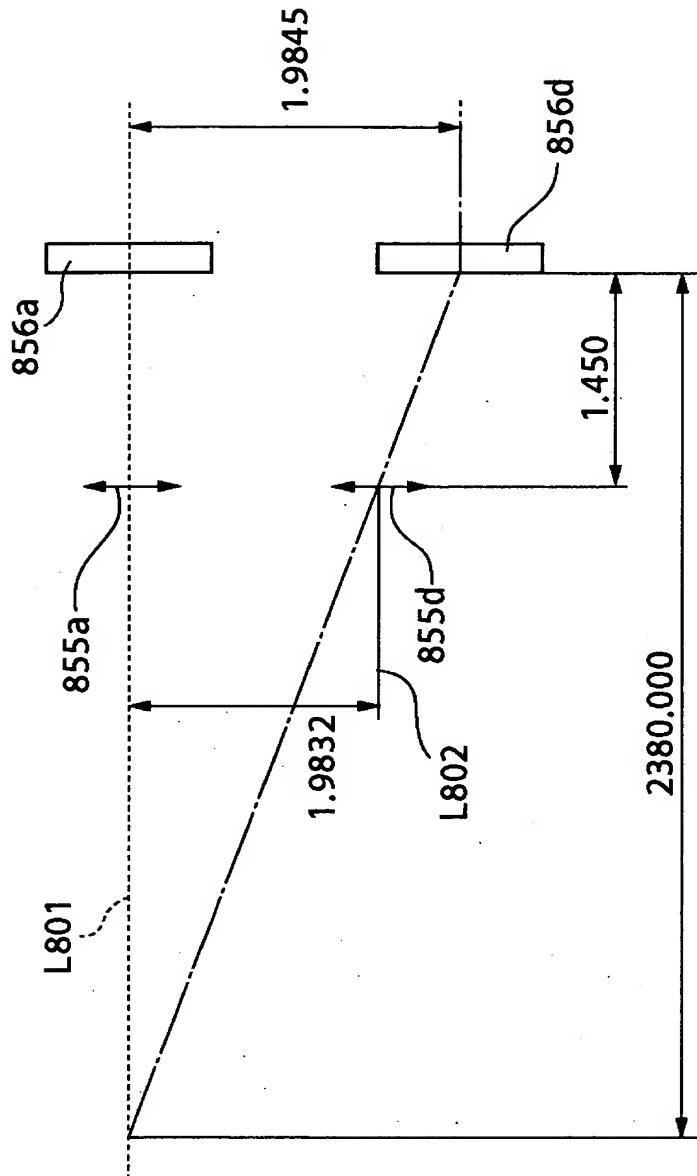
【図11】



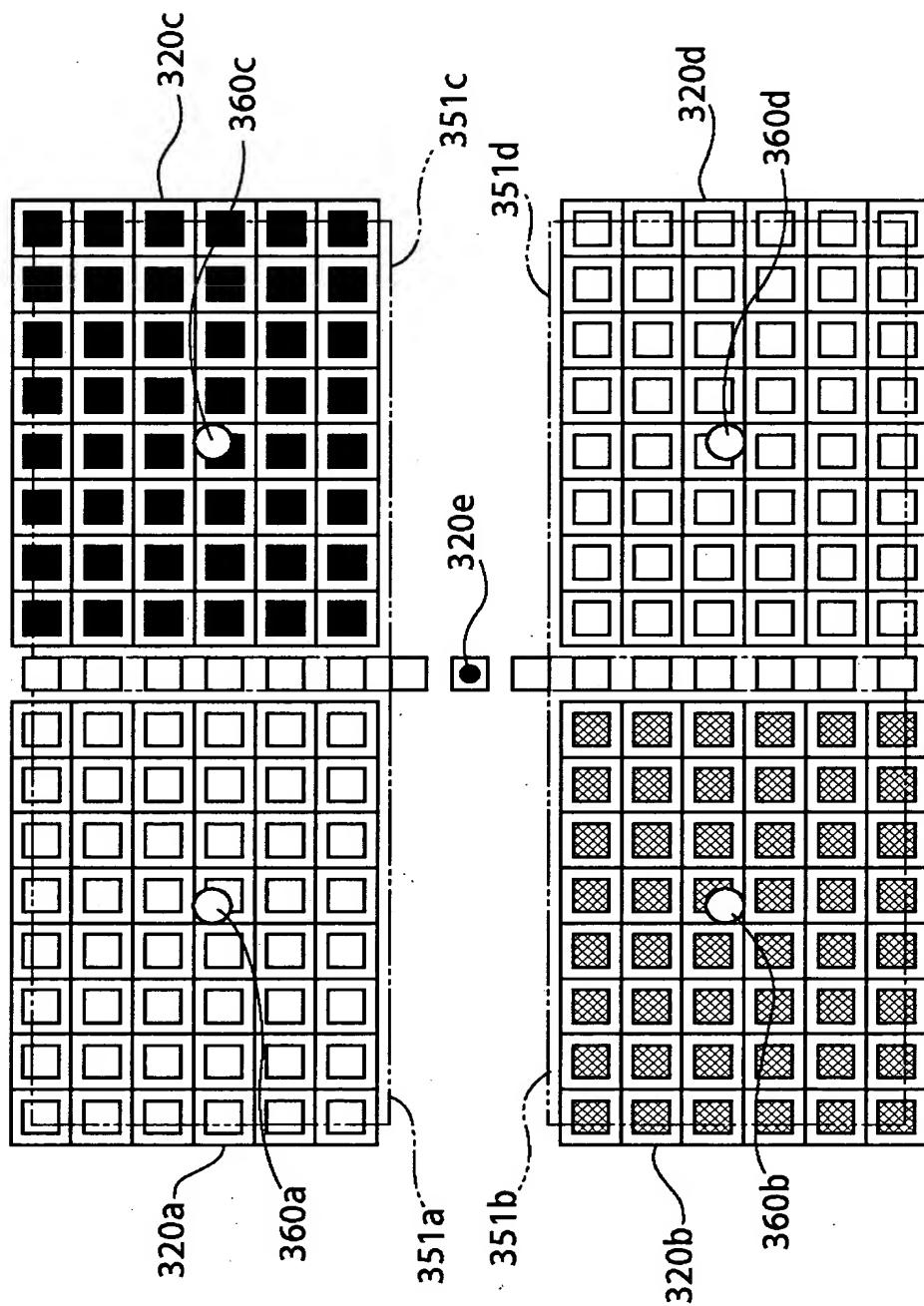
【図12】



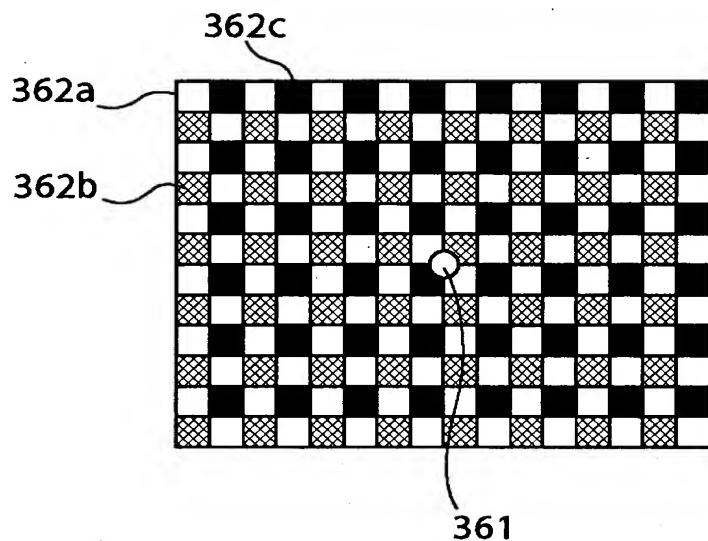
【図13】



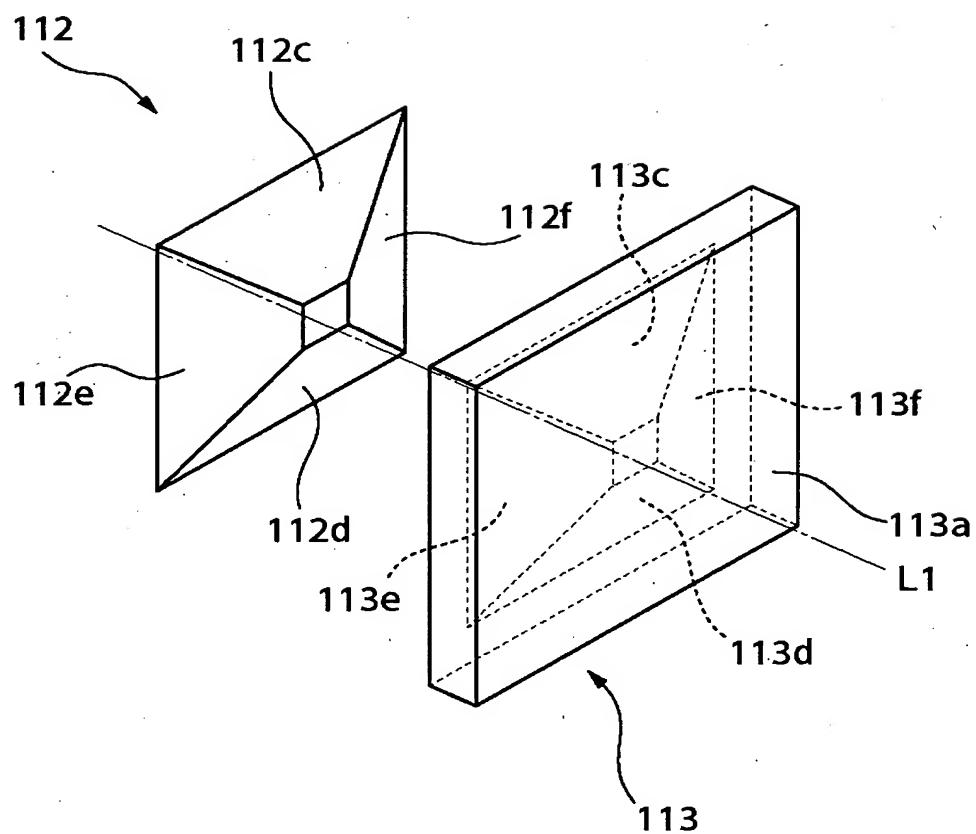
【図14】



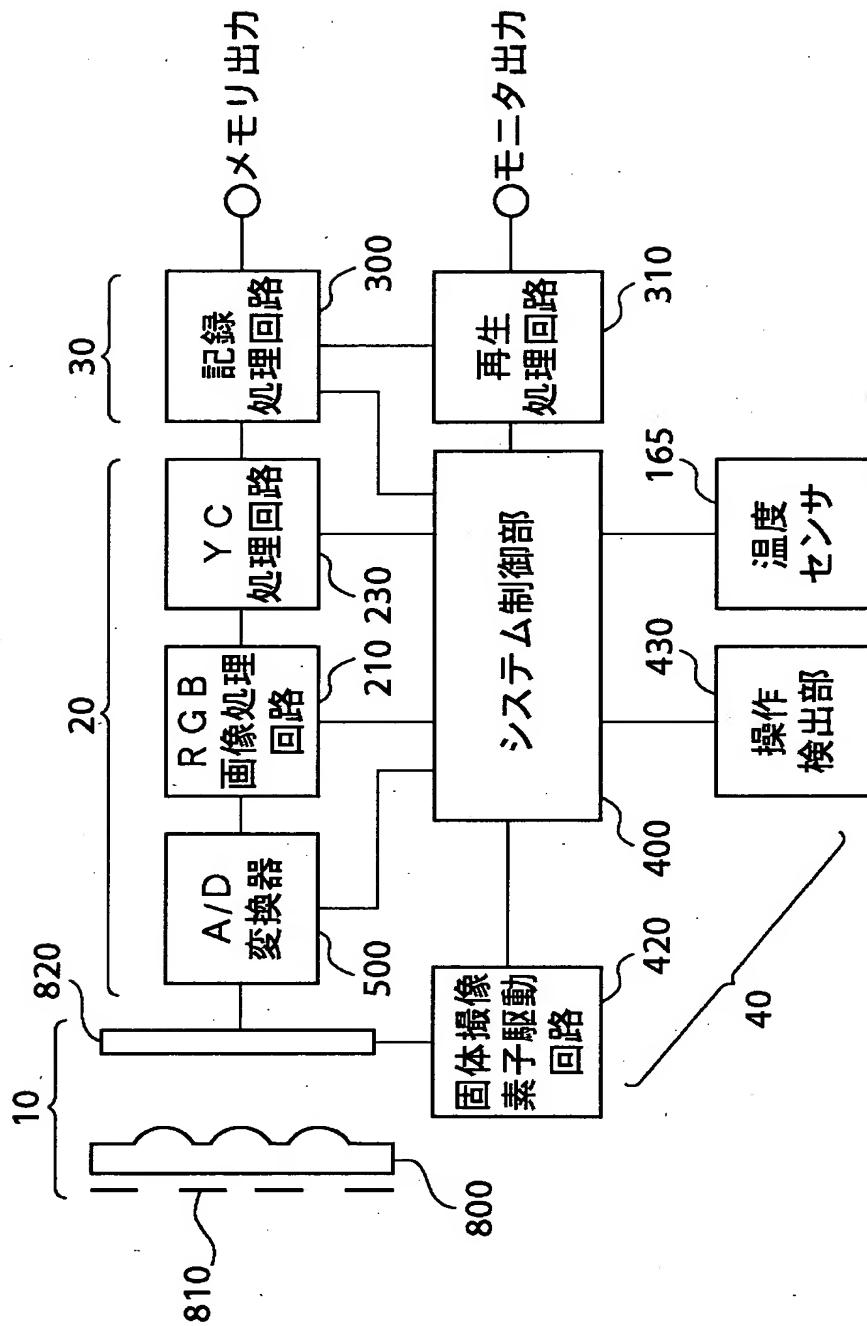
【図15】



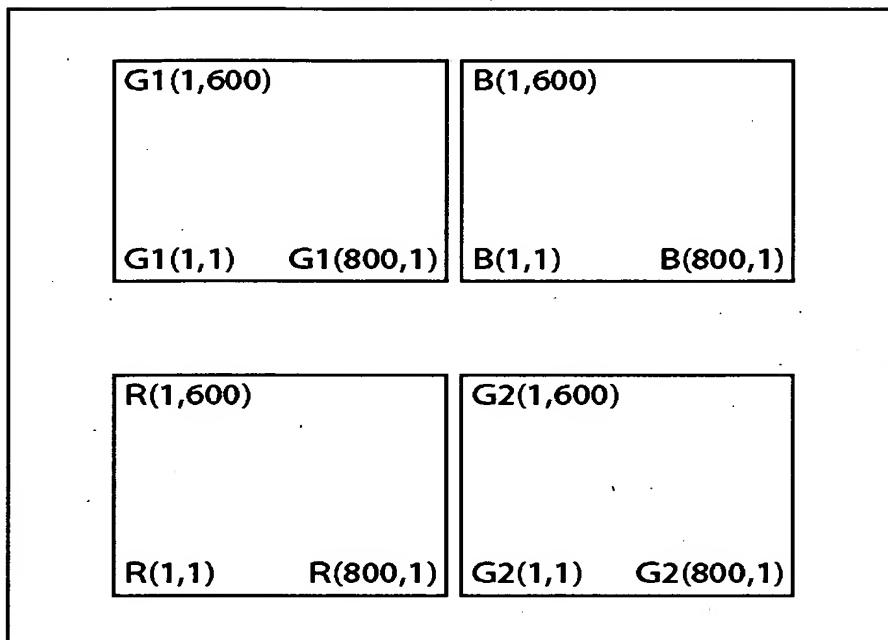
【図16】



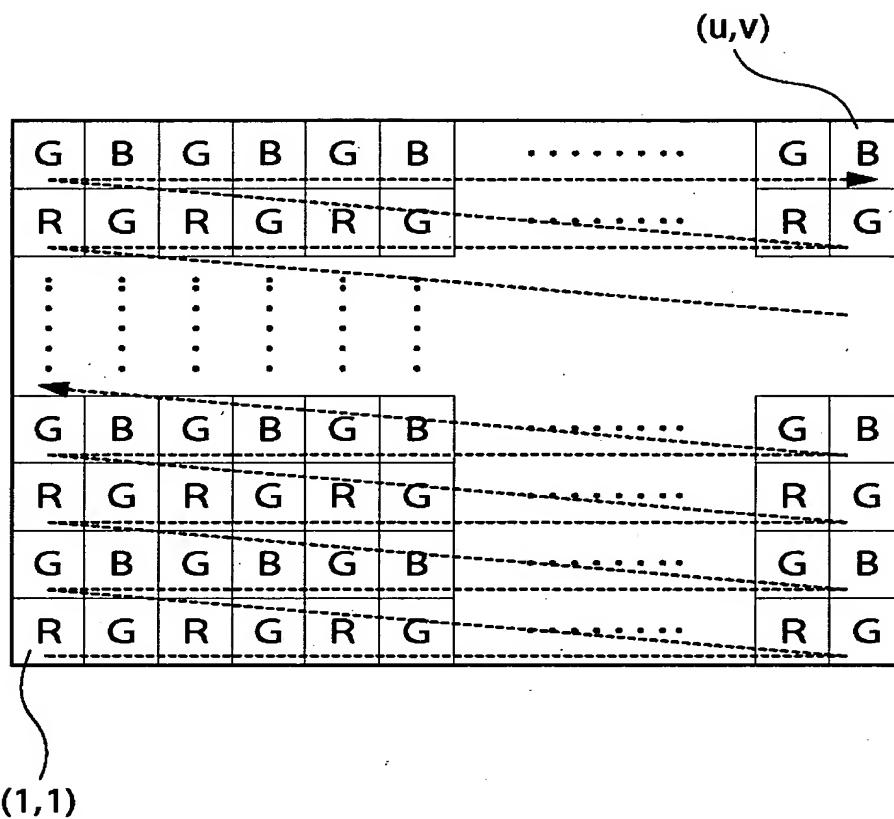
【図17】



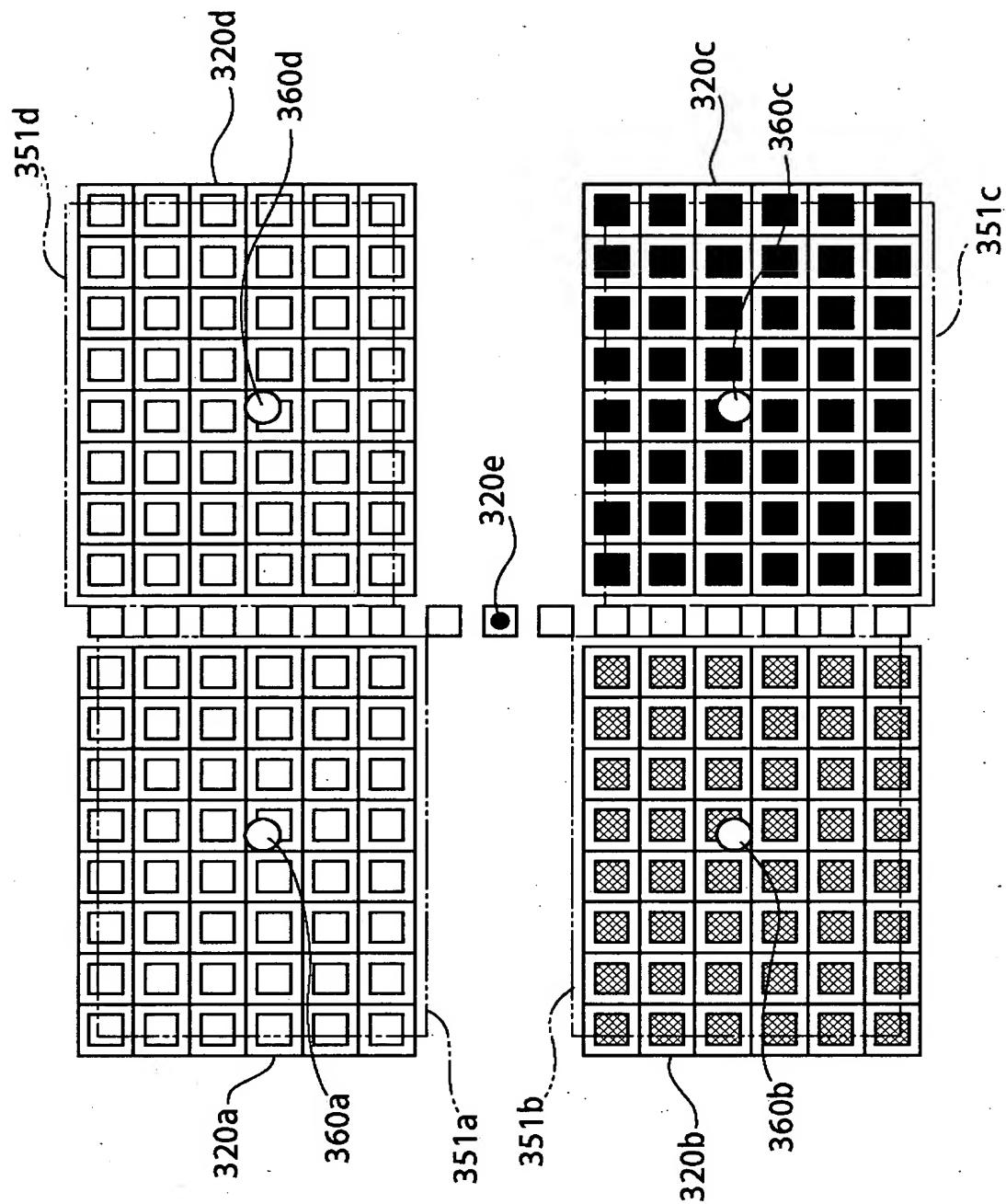
【図18】



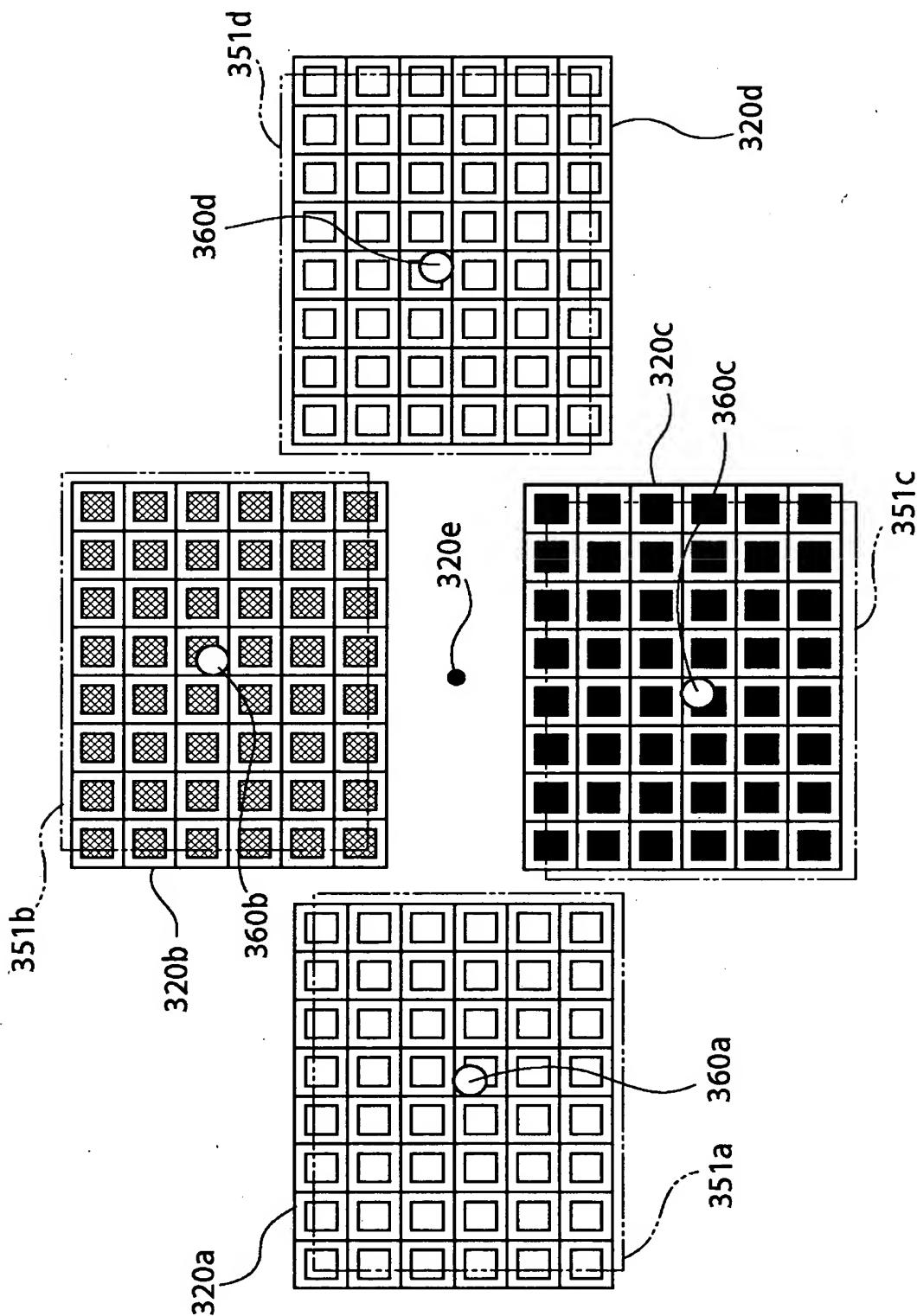
【図19】



【図20】



【図21】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 最終的な出力画素数を増加し高精細な画像を得ることができる撮像装置を提供する。

【解決手段】 デジタルカラーカメラ101は、被写体像を異なる開口を介してそれぞれ受光する複数の撮像部を有し、該複数の撮像部は、所定距離の被写体の被写体像が少なくとも互いに垂直方向に所定量ずれた状態で受光されるよう構成される。

【選択図】 図14

出願人履歴情報

識別番号 [000001007]

1. 変更年月日 1990年 8月30日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都大田区下丸子3丁目30番2号

氏 名 キヤノン株式会社